

张掖肉牛生长发育规律分析

田春花¹, 王 磊¹, 马 斌¹, 杨 博¹, 鞠伟国¹,
邵彩萍², 伏中方², 张永东², 宋建红³

(1. 甘肃省张掖市家畜繁育改良工作站, 甘肃 张掖 734000; 2. 张掖市畜牧技术推广站, 甘肃 张掖 734000;
3. 甘州区畜牧兽医工作站, 甘肃 张掖 734000)

摘 要: [目的] 在肉牛育种实践中, 为了便于育种场间生产水平和牛只间生长性状的比较, 解决种牛营养水平调整、体况评定、分等定级和对性能测定数据进行校正时依据零散不标准的问题。[方法] 现以核心育种场测定的张掖肉牛性能指标数据为样本, 计算样本平均数标准差 S 和, 对张掖肉牛总体平均数 (U) 的置信区间做估值, 以此为参数, 分析体重、体尺间生长规律和相关性, 各阶段生长发育规律。[结果] 体重、体尺估值参数是以核心育种场测定数据为样本, 经 t 值标准化后的正态分布函数密度值, 将张掖肉牛生长发育各阶段进行了区分, 反映现阶段张掖肉牛的生产水平。[结论] 在育种实践中作为种牛营养水平调整、体况评定、分等定级和对性能测定数据进行校正时参照标准, 需要根据选育进程不断进行验证和完善。

关键词: 张掖肉牛; 生产性能; 生长规律; 各阶段体重体尺参数

中图分类号: S823 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-9111(2022)06-0035-06

张掖肉牛是在甘肃祁连山沿线的河西走廊绿洲灌溉农业区舍饲饲养管理条件下, 以河西黄牛为母本、西门塔尔牛为父本级进杂交后组群横交, 经多个世代选育而成的肉牛品种^[1-3]。近年来, 立足品种选育工作开展性能测定和品种登记工作, 将张掖肉牛品种培育推进到审定验收的新阶段, 需将育种前期工作成果进行总结分析, 作为扩群繁育和推广的技术依据。现以核心育种场开展性能测定以来积累的母牛数据为样本对各阶段总体平均数 (U) 的置信区间做估值, 按生长规律在育种实践中进行应用, 作为指导种牛营养水平调整、体况评定、分等定级和对性能测定数据进行校正的参照依据, 并在实践中继续进行验证和完善。

1 材料与方法

1.1 时间地点和样本数据来源

2017—2022 年在张掖肉牛核心育种场开展性

能测定积累的母牛从出生、断奶、6 月龄、12 月龄、18 月龄、24 月龄、36 月龄 7 个生长阶段的体重、体尺 (体高、十字高、体斜长、胸围和腹围) 原始数据。

1.2 分析原理与方法

根据统计概率分布密度函数、正态分布密度曲线、小概率原理, 用 Excel、IBM SPASS statistics 数据工具开展分析。

1.2.1 样本平均数、标准差、标准误的表达和计算及总体平均数 (U) 的置信区间估值

$$\text{样本平均数}(\bar{x}) \quad \text{样本标准差}(S) = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

$$\text{样本标准误}(S_x) = S/\sqrt{n} \quad \text{总体平均数}(U) = \frac{\sum x/N}{N}$$

$$\text{总体平均数 } u \text{ 的 } 95\% \text{ 置信区 } P[\bar{x} - t_{0.05(df)} S_x \leq u \leq \bar{x} + t_{0.05(df)} S_x] = 0.95;$$

$$\text{总体平均数 } u \text{ 的 } 99\% \text{ 置信区 } P[\bar{x} - t_{0.01(df)} S_x \leq u \leq \bar{x} + t_{0.01(df)} S_x] = 0.99;$$

收稿日期: 2022-06-15 修回日期: 2022-10-21

基金项目: 甘肃省科技重点研发计划 (20YF3NG039); 甘肃省科技重大专项计划 (21D11NG006); 甘肃省科技计划资助 (21CX6NA042)

作者简介: 田春花 (1971—), 女, 本科, 高级畜牧师, 主要从事家畜繁育改良工作。

1.2.2 体重增长规律——相对生长和绝对生长
用公式($G = (W - W_0)/(t - t_0)$ 和 $R = (W - W_0)/W_0$)计算绝对生长和相对生长量,分析各阶段增长趋势^[3]。式中: G 为绝对生长(月增长); R 为相对生长; W 为末重——后一次测定的重量或体尺; W_0 为始重——前一次测定的重量或体尺; t 为后一次测定的月龄; t_0 为前一次测定的月龄。

1.2.3 体重与体尺之间相关性分析 用计算相关系数的方法进行分析。两变量的共同变异量(协方差)与两变量的自身变异量(标准差)乘积的比值称为标准化的协方差,即为相关系数(r)^[4]。

$$r = \frac{COV_{xy}}{S_x S_y} = \frac{SP_{xy}}{\sqrt{SS_x SS_y}}$$

式中: SS_x 是 x 变量离均差的平方和; SS_y 是 y 变量离均差的平方和; SP_{xy} 两变量离均差的乘积和。

2 结果与分析

2.1 各阶段样本平均数、标准差及总体平均数(U)的置信区间估值

根据核心育种场开展性能测定的张掖肉牛7个阶段的体重、体尺数据做出的平均数、标准差及总体平均数(U)的置信区间估值详见下表1,根据表1对各阶段体重与体尺平均水平95%置信区间进行分析,99%置信区间同理。

2.1.1 初生重与体尺置信区间及估值 体重、体高、十字部高、体斜长、胸围和腹围的平均水平为40.5 kg、69.2 cm、70.6 cm、72.6 cm、79.6 cm、82.8 cm。总体平均数U的95%置信区间:初生重 $34.4 \text{ kg} \leq u \leq 46.7 \text{ kg}$,置信距12.3 kg;体高 $66.7 \text{ cm} \leq u \leq 71.7 \text{ cm}$,置信距5.0 cm;十字部高 $68.6 \text{ cm} \leq u \leq 72.5 \text{ cm}$,置信距3.9 cm;体斜长 $70.9 \text{ cm} \leq u \leq 74.2 \text{ cm}$,置信距3.3 cm;胸围 $73.4 \text{ cm} \leq u \leq 85.8 \text{ cm}$,置信距12.4 cm;腹围 $76.7 \text{ cm} \leq u \leq 88.9 \text{ cm}$,置信距12.3 cm。

2.1.2 断奶犊牛体重与体尺置信区间及估值 体重、体高、十字部高、体斜长、胸围和腹围为132.14 kg、95.5 cm、100.73 cm、102.44 cm、123.19 cm、150.09 cm。总体平均数u的95%置信区间:体重 $126.75 \text{ kg} \leq u \leq 137.54 \text{ kg}$,置信距10.78 kg;体高 $92.98 \text{ cm} \leq u \leq 98.02 \text{ cm}$,置信距5.05 cm;十字部高 $97.74 \text{ cm} \leq u \leq 103.43 \text{ cm}$,置信距5.99 cm;体斜长 $95.05 \text{ cm} \leq u \leq 99.78 \text{ cm}$,置信距4.69 cm;胸围

$116.8 \text{ cm} \leq u \leq 129.58 \text{ cm}$,置信距12.78 cm;腹围 $142.59 \text{ cm} \leq u \leq 157.6 \text{ cm}$,置信距15.02 cm。

2.1.3 6月龄体重与体尺置信区间及估值 体重、体高、十字部高、体斜长、胸围和腹围为249.1 kg、111.9 cm、116.8 cm、120.7 cm、151.9 cm、184 cm。总体平均数u的95%置信区间:体重 $243 \text{ kg} \leq u \leq 255 \text{ kg}$,置信距12 kg;体高 $111 \text{ cm} \leq u \leq 113 \text{ cm}$,置信距2 cm;十字部高 $116.0 \text{ cm} \leq u \leq 118.0 \text{ cm}$,置信距2 cm;体斜长 $120 \text{ cm} \leq u \leq 122 \text{ cm}$,置信距2 cm;胸围 $150.6 \text{ cm} \leq u \leq 153 \text{ cm}$,置信距2.6 cm;腹围 $182 \text{ cm} \leq u \leq 186 \text{ cm}$,置信距4 cm。

2.1.4 12月龄牛体重与体尺置信区间及估值的含义 体重、体高、十字部高、体斜长、胸围和腹围为354.86 kg、120.41 cm、125.52 cm、134.49 cm、167.4 cm、198.52 cm。总体平均数u的95%置信区间:体重 $349.99 \text{ kg} \leq u \leq 359.73 \text{ kg}$,置信距9.74 kg;体高 $119.97 \text{ cm} \leq u \leq 120.84 \text{ cm}$,置信距0.88 cm;十字部高 $125.05 \text{ cm} \leq u \leq 125.99 \text{ cm}$,置信距0.94 cm;体斜长 $133.74 \text{ cm} \leq u \leq 135.23 \text{ cm}$,置信距1.5 cm;胸围 $165.84 \text{ cm} \leq u \leq 168.96 \text{ cm}$,置信距3.12 cm;腹围 $197.03 \text{ cm} \leq u \leq 200 \text{ cm}$,置信距2.96 cm。

2.1.5 18月龄、24月龄和36月龄体重与体尺置信区间及估值 这3个阶段的牛只已经进入繁殖最佳年龄段,体重与体尺由于怀孕和产犊的影响,变异幅度较大,阶段体重、体尺的总体平均数及置信区间估值表仅用于参考,实际指导意义不是太大,此处不再细述。

2.2 体重增长规律

体重增长规律见下表2和图1。

2.2.1 相对生长和绝对生长 表2显示初生至36月龄共增重634.8 kg,成年体重较初生重相对增长15.7倍;不同阶段相对增长倍数不同,初生到断奶和断奶至6月龄为增重最快的2个阶段。初生至断奶增重91.6 kg,增长2.3倍,月增重30.5 kg,日增重1.0 kg;断奶至6月龄增长117 kg,增长0.86倍,月增重39 kg,日增重1.3 kg。

18~24月龄由于配种怀孕产犊,导致体重异常增加和减少,为最慢的阶段。

2.2.2 各阶段体重和标准差绘制体重增长趋势图

图2显示出各阶段平均体重随着月龄的增长,但变异程度稍有差异,初生至断奶阶段个体之间变异范围较小,6月龄之后变异范围逐步增大,断奶后饲养管理水平对个体体重增长有较大的影响。

表 1 张掖肉牛各阶段体重、体尺的总体平均数 (U) 的置信区间估值

阶段	性状	均值	标准差 S	95% 置信 上限	95% 置信 下限	95% 置 信距	99% 置信 上限	99% 置信 下限	99% 置 信距
初生	体重	40.5	13.2	46.7	34.4	12.3	48.9	32.2	16.7
	体高	69.2	5.3	71.7	66.7	5.0	72.6	65.8	6.8
	十字	70.6	4.1	72.5	68.6	3.9	73.2	67.9	5.3
	体斜	72.6	3.6	74.2	70.9	3.3	74.9	70.3	4.5
	胸围	79.6	13.3	85.8	73.4	12.4	88.1	71.2	16.9
	腹围	82.8	13.1	88.9	76.7	12.3	91.2	74.4	16.7
断奶	体重	132.1	16.0	137.5	126.8	10.8	139.4	124.9	14.5
	体高	95.5	7.2	98.0	93.0	5.0	98.9	92.1	6.8
	十字	100.7	8.5	103.7	97.7	6.0	104.8	96.7	8.1
	体斜	102.4	6.7	104.8	100.1	4.7	105.6	99.3	6.3
	胸围	123.2	18.2	129.6	116.8	12.8	131.8	114.6	17.2
	腹围	150.1	21.4	157.6	142.6	15.0	160.2	140.0	20.3
6 月龄	体重	249.1	45.8	255.1	243.2	12.0	257.0	241.3	15.8
	体高	111.9	6.3	112.7	111.0	1.7	112.9	110.8	2.2
	十字	116.8	6.1	117.6	116.0	1.6	117.9	115.8	2.1
	体斜	120.7	9.2	121.9	119.5	2.4	122.3	119.1	3.2
	胸围	151.9	9.1	153.2	150.6	2.6	153.7	150.2	3.5
	腹围	184.0	11.6	185.7	182.4	3.4	186.2	181.8	4.4
12 月龄	体重	354.9	55.6	359.7	350.0	9.7	361.3	348.5	12.8
	体高	120.4	4.8	120.8	120.0	0.9	121.0	119.8	1.2
	十字	125.5	5.2	126.0	125.0	0.9	126.1	124.9	1.2
	体斜	134.5	8.2	135.2	133.7	1.5	135.5	133.5	2.0
	胸围	167.4	15.7	169.0	165.8	3.1	169.5	165.3	4.1
	腹围	198.5	14.9	200.0	197.0	3.0	200.5	196.6	3.9
18 月龄	体重	440.4	40.3	443.3	437.4	6.0	444.3	436.4	7.9
	体高	126.4	5.0	126.8	126.0	0.8	126.9	125.9	1.0
	十字	131.6	5.2	132.0	131.2	0.8	132.2	131.1	1.0
	体斜	144.9	7.8	145.5	144.3	1.2	145.7	144.1	1.6
	胸围	183.4	10.2	184.3	182.6	1.8	184.6	182.3	2.3
	腹围	214.7	10.0	215.6	213.9	1.7	215.9	213.6	2.3
24 月龄	体重	518.6	92.8	527.6	509.6	18.0	530.5	506.8	23.7
	体高	130.7	5.8	131.3	130.1	1.1	131.5	130.0	1.5
	十字	135.0	6.0	135.6	134.4	1.2	135.8	134.2	1.5
	体斜	152.0	8.9	152.9	151.1	1.8	153.2	150.9	2.4
	胸围	192.4	13.6	193.9	190.9	3.0	194.4	190.4	4.0
	腹围	225.0	16.6	226.8	223.1	3.7	227.4	222.6	4.9
36 月龄	体重	675.3	80.8	692.0	658.7	33.3	697.4	653.2	44.2
	体高	138.0	6.0	139.2	136.7	2.5	139.6	136.3	3.3
	十字	142.3	6.5	143.7	141.0	2.7	144.1	140.6	3.5
	体斜	168.7	4.9	169.7	167.7	2.0	170.0	167.3	2.7
	胸围	215.2	14.3	218.3	212.0	6.3	219.4	211.0	8.4
	腹围	245.9	12.9	248.6	243.3	5.3	249.5	242.4	7.1

表 2 张掖肉牛各阶段平均体重增长

阶段	体重/kg	增重/kg	相对生长/R	绝对生长/kg	日增重/kg
初生	40.5				
断奶	132.1	91.6	2.3	30.5	1.0
6 月龄	249.1	117.0	0.86	39.0	1.3
12 月龄	354.9	105.7	0.42	17.6	0.6
18 月龄	440.4	85.5	0.24	14.2	0.5
24 月龄	518.6	78.3	0.18	13.0	0.4
36 月龄(成年)	675.3	156.7	0.3	12.9	0.4
合计		634.8			

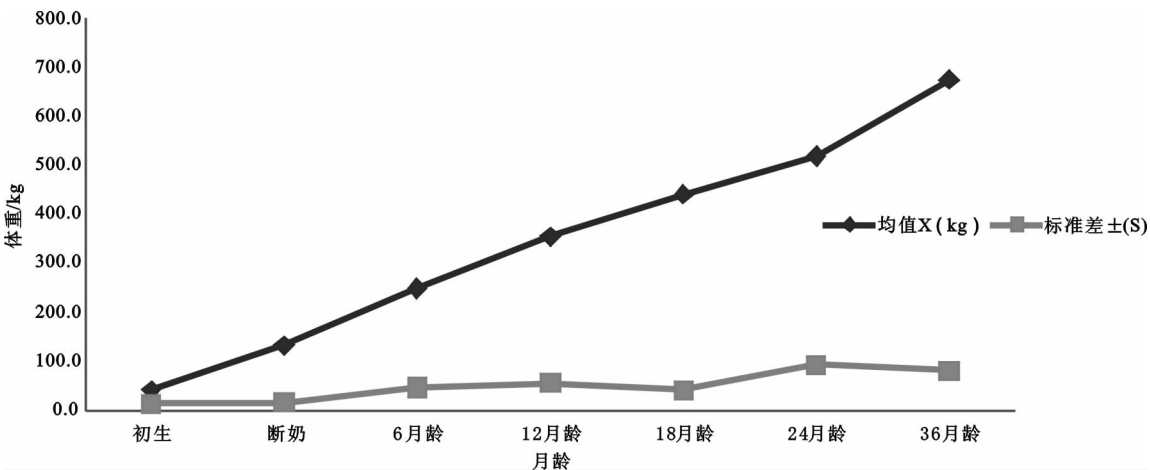


图 1 张掖肉牛体重增长趋势图

2.3 体尺生长规律

以各阶段体尺计算阶段增长量和绝对增长(月增长)和相对增长势(%),做体高、十字部和体斜长、胸围、腹围阶段长势表和趋势图见表3、表4、表5和图2。

2.3.1 不同阶段体高、十字高长势 表3显示,初生至成年体高、十字高增长68.8 cm、71.7 cm,相对

增长近1倍,为早期生长势较强的指标,各阶段增长量和增长势接近,呈同步增长态势且相关性极强,18月龄前月增长1 cm以上,之后逐渐呈现缓慢增长趋势;生长最快阶段为初生到断奶,体高增加26.3 cm,增长0.38倍,月增长8.8 cm,十字高增加30.2 cm,增长0.43倍,月增长10.1 cm。

表 3 张掖肉牛不同阶段体高、十字高长势表

阶段	体高/cm				十字高/cm			
	体高	增长量	相对生长(R)	绝对生长(G)	十字高	增长量	相对生长(R)	绝对生长(G)
初生	69.2				70.6			
断奶	95.5	26.3	0.38	8.8	100.7	30.2	0.43	10.1
6月龄	111.9	16.4	0.17	5.5	116.8	16.1	0.16	5.4
12月龄	120.4	8.6	0.076	1.4	125.5	8.7	0.074	1.4
18月龄	126.4	6.0	0.05	1.0	131.6	6.1	0.05	1.0
24月龄	130.7	4.3	0.034	0.7	135.0	3.4	0.026	0.6
36月龄	138.0	7.3	0.056	0.6	142.3	7.3	0.054	0.6
合计		68.9				71.8		

2.3.2 不同阶段体斜长长势 表4显示,从初生到成年体斜长由72.6 cm生长到168.9 cm,增长96.1 cm,相对增长1.32倍,为早期生长势较强的指标,18月龄前月增长2 cm以上,之后逐渐缓慢增长;相

对增长最强的阶段为初生到断奶增加29.9 cm增长0.41倍,月增长9.96 cm;断奶到6月龄阶段增加18.3 cm,增长0.18倍,月增长6.1 cm。

表 4 张掖肉牛体斜长长势

阶段	体斜/cm	阶段增长/cm	日增长/cm	相对生长/R	绝对生长/G
初生	72.6				
断奶	102.4	29.9	0.332	0.41	9.96
6月龄	120.7	18.3	0.203	0.18	6.1
12月龄	134.5	13.8	0.077	0.11	2.3
18月龄	144.9	10.4	0.058	0.08	1.7
24月龄	152.0	7.1	0.040	0.05	1.2
36月龄(成年)	168.7	16.6	0.046	0.11	1.4
合计		96.1			

2.3.3 不同阶段胸围、腹围长势 表5显示,初生

到成年胸围由79.6 cm生长到215.2 cm,增长135.6

cm,相对增长 1.7 倍,腹围 82.8 cm 生长到245.9 cm,增长 163.1 cm,相对增长 1.97 倍;胸围和腹围同步增长,初生到断奶,腹围增长量比胸围大,增长势比胸围强,其他阶段相当。胸围和腹围增长最快的阶段为初生到断奶,胸围增加 43.6 cm,增长 0.55 倍,月增长 14.5 cm;腹围增加 67.3 cm,增长 0.81 倍,月增长 22.4 cm。

图 2 直观地表现出张掖肉牛体尺生长随着年龄的增长各体尺指标逐步增加,增长趋势与表 3、表 4 和表 5 显示趋势一致。

表 5 张掖肉牛胸围、腹围长势表

阶段	胸围/cm				腹围/cm			
	胸围	增长量	相对生长 (R)	绝对生长 (G)	腹围	增长量	相对生长 (R)	绝对生长 (G)
初生	79.6				82.8			
断奶	123.2	43.6	0.55	14.5	150.1	67.3	0.81	22.4
6 月龄	151.9	28.7	0.23	9.6	184.0	33.9	0.23	11.3
12 月龄	167.4	15.5	0.10	2.6	198.5	14.5	0.079	2.4
18 月龄	183.4	16.0	0.096	2.7	214.7	16.2	0.052	2.7
24 月龄	192.4	9.0	0.08	1.5	225.0	10.3	0.048	1.7
36 月龄	215.2	22.8	0.12	1.9	245.9	20.9	0.093	1.7
合计		135.6				163.1		

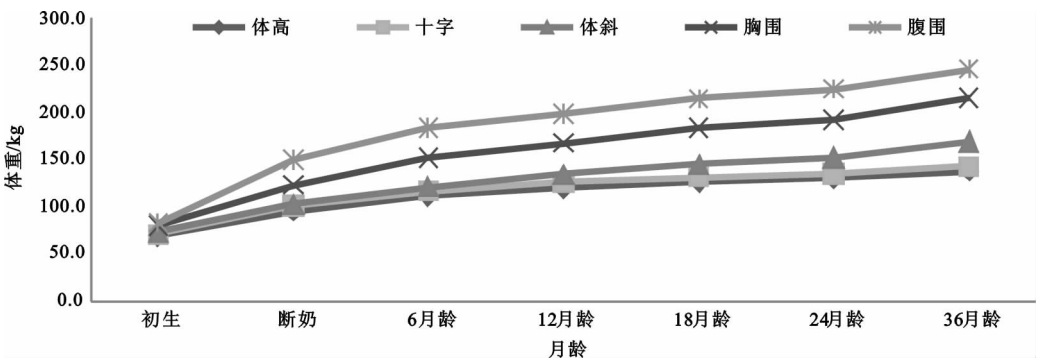


图 2 张掖肉牛体尺生长曲线图

2.4 体重与体尺之间相关性

牛体重增长是体高、体斜长等各个体尺共同增长的结果,体尺增大,体重增加^[5]。在每一个生长阶段体重与体尺之间都存在差异极显著的中等或强度的正相关关系,且每个阶段各个体尺与体重相关程度不同,不同生长阶段体尺的生长速度不相同。

在断奶和 6 月龄 2 个阶段体斜长与体重增长相关系数为最大值达 0.760 和 0.758,为极显著正相

强相关,说明体斜长对体重增长的影响最大,这一阶段体斜长较长的牛只体重也大。

12 月龄时的体重与十字部高的相关系数达到最大为 0.672,体斜长的影响力趋弱,18 月龄时体重与腹围的相关系数达到最大为 0.605 成为影响体重的第一性状。12 月龄后胸围、腹围相关系数逐渐增大占主导。

表 6 不同生长阶段体重与体尺的相关系数(r)

Pearson 相关性	断奶	6 月龄	12 月龄	18 月龄	24 月龄	36 月龄	整体
	体重	体重	体重	体重	体重	体重	体重
体重	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
体高	0.489 *	0.647 **	0.560 **	0.557 **	0.800 **	0.557 **	0.846 **
十字部高	0.500 *	0.716 **	0.672 **	0.479 **	0.721 **	0.553 **	0.846 **
体斜长	0.760 **	0.758 **	0.657 **	0.525 **	0.685 **	0.603 **	0.430 **
胸围	0.444 *	0.646 **	0.419 **	0.454 **	0.763 **	0.537 **	0.849 **
腹围	0.559 **	0.622 **	0.628 **	0.605 **	0.856 **	0.690 **	0.895 **

备注:体重与体尺之间相关系数差异极显著。

3 结论讨论

3.1 体重、体尺估值参数是以核心育种场测定数据为样本

经 t 值标准化后的正态分布函数密度值,将张掖肉牛生长发育各阶段进行了区分,反映现阶段张掖肉牛的生产水平。在育种实践中作为种牛营养水平调整、体况评定、分等定级和对性能测定数据进行校正时参照标准。但需要根据生产管理水平和选育强度的变化不断进行验证和完善。

3.2 初生犊牛体重与体尺置信区间及估值的意义与应用

犊牛初生体重与体尺置信区间估值是判断母牛孕前体况和孕期营养的参照指标。孕前体况和孕期营养水平适合,犊牛初生体重和体尺分布在置信区间上限,反之分布在置信区间下限,过小或过大都需要注意,过大易造成难产,过小后期长速慢。

在育种实际工作中,由于犊牛初生重与后期生长发育显著强相关,初生重大后期体重增加值也大。因此,可以根据初生体重体尺对母牛饲养管理水平进行评价,或者对所测数据进行校正。如果测得犊牛体重大于 99% 置信上限 49 kg,说明该犊牛不是初生的概率为 99%;如果小概率出现初生重大于 49 kg 时,大概率说明母牛营养过剩,导致胎犊过大易造成难产,需要人工助产;同理,如果测得犊牛体高大于 71.7 cm,有 95% 的概率不是初生犊牛体高,犊牛体高大于 72.6 cm,则 99% 的可能不是初生犊牛的体高,说明是初生几天后测的数据。相反,如果测得犊牛体重小于 99% 置信下限 32.2 kg 该犊牛偏小,说明母牛配种体重较小或怀孕期受营养不良影响的可能性为 99%。

3.3 断奶体重与体尺置信区间及估值的意义与应用

在育种实际工作中,如果测得犊牛体重在 95% 置信区间 (126.75 ~ 137.54 kg 之间),说明该犊牛有 95% 的可能达到断奶体重可以准备断奶或已经断奶。同理,如果测得体斜长在 99% 置信区间 (99.3 ~ 105.6 cm 之间),有 99% 的概率说明该犊牛为断奶阶段犊牛。如果大于这个区间上限有 99% 的概率说明该犊牛已大于断奶月龄或者哺乳期营养供给富裕,后期长势将会较快。小于这个区间下限有 99% 的概率说明该犊牛尚未达到断奶月龄,或者哺乳期营养供给异常,饲养管理中需要加强和敢进。

3.4 12 月龄牛体重与体尺水平是母牛体况评分的重要指标

犊牛经过断奶适应精粗搭配日粮的饲养管理水

平,经过一个阶段的快速生长逐步向生殖生长过渡达到性成熟,进入体成熟前期,12 月龄体重与体尺水平作为评价是否参与配种的一个重要指标。如果达到置信区间的估值范围,育种实践中就可以通过组群进行调整,适时配种,提高繁育效率。将体重与体尺水平达到上限牛只转入待配区(舍)经过 2 个以上情期的观察达到体成熟时适时准备配种;下限牛只通过改进饲养管理和加强营养水平进行调理,争取在体成熟期达到适配体况适时参与配种。若是根据 18 月龄时的水平进行选择的话,如果没有达到标准再通过提高管理水平进行改进时,会造成营养生产期延长,繁殖利用期缩短,增加养殖成本,降低繁育效益。

3.5 18、24、36 月龄体重与体尺具有参考意义

18 月龄时部分牛只已进入孕期,不利于进行体重和体尺的测定。张掖肉牛早熟性能比较突出,这一阶段部分牛只已配种或进入怀孕前期,既是没有怀孕测得数据对于育种实际生产指导意义不大。24 月龄时大部分牛只已配种或进入怀孕中后期,同样不利于进行体重和体尺的测定,既是测得数据也属于孕期异常体重体尺,变异幅度较大。24 月龄体重和体尺可以产后下一胎配种前测得数据为参照并作为产后配种前体况评定的依据;36 月龄体重与体尺可作为成年的参考标准。

3.6 相关系数大小可以作为各阶段种牛选留的依据

育种实践中根据各阶段生长发育规律据和相关系数的大小进行体况评定和种牛的选择,12 月龄左右选择体斜长长的、十字部(体高)的牛只留种或育肥,可以培育出理想的牛只或得到较好的育肥效果;12 月龄后根据胸围、腹围大小评价优劣进行选留,培育出理想的牛只或得到较好的育肥效果。

如果把各个阶段的数据作为一个整体分析时,除体重与体斜长为极显著中等正相关之外,体重与体高、胸围、腹围之间均表现出极显著正相强相关,由于各个阶段的数据作为一个整体离散度较大,不易区分出各阶段的生长重心,分阶段分析生长重点和相关性更具有指导性。

参考文献:

- [1] 杨瑞基,杨建春等不同杂交组合肉用牛生长发育及产肉性能试验[J]. 中国草食动物, (2003)23(6)22-23
- [2] 孙红先,李 杰,刘巧玲,等. 甘肃省肉牛养殖现状及饲草料资源调查[J]. 畜牧兽医杂志, 2021, 40(5)56-59.
- [3] 杨 焱. 肃南县肉牛产业发展调研报告[J]. 畜牧兽医杂志, 2021, 40(6)167-169.

(下转第 45 页)

繁殖营养素对西杂母牛繁殖性能、产后健康及犊牛生长性能的影响

托马斯·韦恩(美)¹, 刘继根^{2*}, 曹娜², 张翼², 赵易艺²

(1. 美国多格茵生物科学公司, 美国加利福尼亚州 94555; 2. 长沙道勤生物科技有限公司, 长沙 410126)

摘要: [目的] 探究繁殖营养素对西门塔尔杂交母牛繁殖性能、产后健康及犊牛生长性能的影响。 [方法] 试验对 33 头 390 kg 左右妊娠 8~9 月的初配西门塔尔杂交母牛饲喂不同添加量的繁殖营养, 对母牛繁殖性能、产后健康及犊牛生长性能的数据进行分析。 [结果] 饲喂 10 g/(头·d) 繁殖营养素母牛人工助产率较对照组大幅降低, 且犊牛成活率提高, 犊牛发病率减少。第 1 次发情时间提前 7.42 d, 且受胎率也有所提高; 饲喂 10 g/(头·d) 繁殖营养素大幅度降低了母牛胎衣不下、子宫炎和乳房炎疾病的发病率; 添加了 10 g/(头·d) 繁殖营养素的犊牛从出生到产后 3 月龄, 其体重和体尺都有不同程度提高。 [结论] 母牛日粮中添加 10 g/(头·d) 繁殖营养素能提高母牛繁殖性能、降低母牛产后疾病的发生率以及一定程度上提高犊牛的生长性能。

关键词: 繁殖营养素; 母牛; 繁殖性能; 产后健康; 犊牛; 生长性能

中图分类号: S823 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-9111(2022)06-0046-04

在我国繁殖母牛的日常搭配中, 由于青绿饲料缺乏, 加上繁殖母牛日粮中蛋白质、维生素和矿物质等营养物质缺乏或者营养不均衡, 造成母牛发情迟缓、繁殖障碍多发、繁殖率低、易引发流产、分娩无力、胎衣不下、子宫炎症等一系列母牛产能不足的现象以及死胎、犊牛活力低下等问题^[1]。因此如何提高繁殖率已成为肉牛产业蓬勃发展的热点之一。 β -胡萝卜素是维生素 A 的前体物质, 其本身在动物体内具有重要的生物学功能。A-生育酚是维生素 E 中生物学活性最高的一种衍生物, 对牛的生长发育、免疫、繁殖等调控具有重要作用^[2]。国内外诸多研究表明, β -胡萝卜素、 α -生育酚在降低胎衣不下、子宫炎和乳房炎发病率、提高配种率和受胎率等改善动物繁殖性能方面有着积极的作用^[3-6]。本试验选择初配西门塔尔母牛, 探讨日粮中添加不同浓度复合繁殖营养素对西门塔尔母牛繁殖性能、母牛产后健康状况以及新生犊牛生长性能的影响, 为母牛繁殖科学饲养提供指导。

1 材料与方法

1.1 试验设计

试验于 2021 年 12 月—2022 年 5 月在湖南省慈

利县杨柳铺镇湖南振怀牧业科技公司进行。试验采用随机单位分组设计, 选择 33 头健康、体重为 (390 $\pm$ 18.74) kg、妊娠 8~9 月的初配西门塔尔杂交母牛, 随机分为 3 组, 每组 11 头牛。分别为对照组、试验 I 组和试验 II 组, 每天在每头母牛基础日粮中分别添加繁殖营养素 0 g、5 g、10 g (每天晨喂时一次性投入日粮中), 试验从母牛妊娠前 30 d 开始至配种后 30 d 结束。各组牛均编号采取舍饲分栏式饲养且饲养管理保持一致。每天饲喂 2 次 TMR, 分别于每天 6:00 和 15:30 各投喂 1 次, 自由采食、饮水。基础日粮参照我国妊娠期、哺乳期母牛营养需要标准 (2004 年), 并结合试验地区饲料资源和养殖场母牛实际生产需要配制。试验日粮组成及营养水平见表 1。

1.2 试验材料

一年一犊, 由长沙道勤生物科技有限公司提供。主要成分: β -胡萝卜素、dL- α -生育酚、 α -半乳糖酶、 β -葡聚糖酶、赖氨酸锌、酵母铁、酵母硒等繁殖营养素。

1.3 测定指标及方法

1.3.1 母牛繁殖性能 记录母牛的产犊、难产、发情间隔天数及受胎率等。

表 1 试验基础日粮组成及营养水平 (干物质基础)

收稿日期: 2022-06-01 修回日期: 2022-06-10

作者简介: 托马斯·韦恩 (1980—), 博士, 美国 (加利福尼亚州), 专业: 动物营养与饲料科学。研究方向: 从事反刍动物健康养殖和疾病防治。